

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月30日

RECD 09 DEC 2004

出願番号  
Application Number: 特願2003-370556

WIPO PCT

[ST. 10/C]: [JP2003-370556]

出願人  
Applicant(s): アイシン精機株式会社

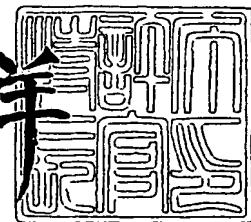
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b).

2004年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 AK03-219  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01S 13/34  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
【氏名】 峠 宗志  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
【氏名】 杉浦 岳彦  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000011  
【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100089738  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 樋口 武尚  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013642  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

取付け対象に一体または分離可能に取付けてなる導電性部材と、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器とを具備し、

前記導電性部材の外側に設定した検出領域内に検出対象があるとき、前記導電性部材と前記検出領域の検出対象との間に空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、当該見做し回路の周波数を前記出力発振器から得て、前記検出領域の検出対象を前記出力発振器の発振周波数の変化として検出することを特徴とする近接センサ。

**【請求項 2】**

取付け対象に一体または分離可能に取付けてなる導電性部材と、

前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器と、

前記出力発振器から出力された周波数と基準発振器から得られた周波数とをミキシングするミキサと、

前記ミキサでミキシングした周波数を選択すると共に検波した周波数の信号によって、前記導電性部材の外側に設定した検出領域内の検出対象を認識する認識回路とを具備することを特徴とする近接センサ。

**【請求項 3】**

前記出力発振器は、誘電体発振器またはL C発振器としたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の近接センサ。

**【請求項 4】**

前記取付け対象に一体または分離可能な導電性部材は、車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体であることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1つに記載の近接センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】近接センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、特定の電磁波放射空間の変化を検出する近接センサに関するものであり、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波を使用した近距離の検出対象を検出する近接センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、200KHz～1MHz程度の発振周波数を使用するテルミンの回路は、発振器とその発振器の一部であるアンテナに対して、人の手が近づくときの発振周波数の変化を、音の変化に変換して電子楽器として用いるものとして公知である。

【0003】

このテルミンの回路を、近接センサとして使用すれば、距離の変化を周波数の変化として検出することが可能となる。

【0004】

ところが、一般のテルミンの回路においては、人体が介在したり、近くに存在すると、発振器の一部に人のコンデンサ容量の変化分が周波数の変動となり、人の大きさの影響の方が大きく、仮に、物体の材質を変化させても、物体の大きさが大きくなっても、近接センサとしては精度を向上させることができない。そして、人体等の近距離の検出は、アンテナと人体との間の静電容量が大きく作用してしまい不可能となる。

【0005】

そこで、特開2001-4741号公報では、広帯域に亘って周波数変調をかけたマイクロ波を放射し、そのマイクロ波の反射受信信号と送信信号とのミキシングを行い、マイクロ波伝搬距離に応じた周波数と位相を持つアンテナから放射したマイクロ波の反射波を検出して、放射から反射波を受信するまでの時間から、物体までの距離を演算するビート信号をミキサから出力する。ビート信号と所定距離に応じた周波数を持つ直交する2つのリファレンス信号との掛算・総和をそれぞれ行い、2つの総和の比を求め、その比から、ビート信号の位相に対応する信号を求め、そして、この位相に対応する信号の時間的または空間的変化を対象距離の時間的変化量または空間的変化量に換算している。

【0006】

これによって、マイクロ波等の電波または音波を用いて測定を行うために、そのビーム幅が、反射体の孔や微小な凹凸の分布に影響されることなく、平均的な距離を表す信号を安定に得ることができる程度に広く、そのため、平均化処理を別途に行う必要がない。また、受信信号の処理が高速に行えるから、検出速度を高速化することができるという特徴を有する。

【特許文献1】特開2001-4741号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような、アンテナから放射したマイクロ波の反射を検出して、放射から反射波を受信するまでの時間から、物体までの距離を演算する一般的な周波数変調連続波方式(FM CW方式)では、例えば、周波数偏移(スイープ)幅を大きくとり、かつ、周波数の先鋒度を確保するために高い周波数を用いなければならなかつた。しかし、その条件を満たす100GHz以上の高い周波数を用いると、装置が高価となる問題点があった。

【0008】

特に、上記特開2001-4741号公報に掲載の周波数変調連続波方式では、掃引周波数を1.5GHz、掃引周波数時間3msにすれば、近距離のビート周期により、距離を推定できる。しかし、絶対距離を測定することはできないため、例えば、レーザーによる三角測量等の方式を併用しなければならない。その結果、コスト、装置の大型化、反射

面等に制約ができ、低価格は実現し難くなる。

【0009】

また、公知のドップラー効果を利用した2周波連続波方式では、電磁波放射空間にある検出対象物体が停止していると距離検出が原理的に不可能である。また、パルス式ドップラー方式ではパルス幅が1 p s程度の幅が必要となり、低価格では実現できない。

【0010】

そこで、本発明は、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な近接センサの提供を課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1にかかる近接センサは、取付け対象に取付けてなる導電性部材と、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器とを具備し、前記導電性部材の外側に設定した検出領域内に検出対象があるとき、前記導電性部材と前記検出領域の検出対象との間に空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、その見做し回路の周波数を前記出力発振器から得て、前記検出領域の検出対象を前記出力発振器の発振周波数の変化として検出するものである。

【0012】

導電性部材の大きさに対し十分波長が短い周波数を出力発振器から導電性部材に供給し、導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を放射する。導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を放射したとき、そのマイクロ波の放射されている領域に検出対象（誘電体）が近づくと、導電性部材と検出対象が互いをアンテナと機能する空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、導電性部材から放射された電磁波の電界が、前記検出対象で反射或いは吸収される。この見做し回路において、導電性部材から放射された電磁波の電界が、検出対象で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器の出力周波数の変化となって現れる。したがって、出力発振器の発振周波数の偏移（シフト）、特定周波数の振幅を検出することにより、検出対象を検出することができる。検出対象の検出は、出力発振器の発振周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等の周波数の変化として検出し、検出対象の存在・否存在、検出対象の移動速度、検出対象の大きさ等を検出することができる。

【0013】

ここで、上記取付け対象とは、近接センサの取付け対象物を意味し、また、上記導電性部材は、取付け対象に一体または分離可能な導電体であればよく、基本的構造が一次元的構造体（主に、長さ方向のみのもの）、二次元的構造体（主に、面積のみ有するもの）、三次元的構造体とすることができます。

【0014】

上記出力発振器は、誘電体発振器またはL C発振器等の出力側の共振条件に引き込まれ易いマイクロ波の発振器を意味する。そして、特定周波数からなる安定したマイクロ波を発振する基準発振器は、外部からの影響により、自己の発振周波数を変更しない程度の安定したマイクロ波の発振器である。

【0015】

また、上記検出領域とは、上記導電性部材の外側に設定した範囲で、導電性部材及びマイクロ波の波長出力によって決定されるが、通常、50 cm以内、好ましくは30 cm以内の任意の距離に設定される。

【0016】

なお、前述したように、導電性部材からマイクロ波を放射したとき、そこに検出対象が近づくと、導電性部材と検出対象が互いをアンテナとして機能する空洞共振回路と見做される見做し回路が形成される。ここで、本発明において、出力発振器から出力され導電性部材から放射された電磁波の電界が、検出対象によって反射或いは吸収される二次元的領域が上記検出領域であり、また、上記検出領域を三次元的に捉えたマイクロ波の放射される三次元的空間が電磁波放射空間である。

## 【0017】

請求項2にかかる近接センサは、取付け対象に取付けてなる導電性部材と、前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器と、前記出力発振器から出力される周波数を得て、基準発振器から得られた周波数とをミキシングするミキサと、前記ミキサでミキシングした周波数を選択すると共に検波した周波数の信号によって、前記導電性部材の外側に設定した検出領域内の検出対象の変化を認識する認識回路とを具備するものである。

## 【0018】

導電性部材の大きさに対し十分波長が短い周波数を出力発振器から導電性部材に供給し、その導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を放射する。導電性部材をアンテナとしてマイクロ波を放射したとき、そこに検出対象が近づくと、導電性部材と検出対象が互いをアンテナと機能する空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、出力発振器から出力され、導電性部材から放射された電磁波の電界が、検出対象で反射或いは吸収される。この検出対象の存在により、導電性部材から放射された電磁波の電界が検出対象で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器の出力周波数の変化となって現れる。その出力発振器の出力周波数の変化は、ミキサで基準発振器から得られた周波数とミキシングされてダウンコンバートされ、前記ミキサを通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化を認識回路で確認することにより、検出対象の存在・否存在、検出対象の移動速度、検出対象の大きさ等を検出する。

## 【0019】

ここで、上記取付け対象、出力発振器、検出領域については請求項1と同様であり、また、電磁波放射空間についても同様である。上記ミキサは、得られた周波数( $f$ )と基準発振器から得られた周波数( $f_0$ )をミキシングし、ダウンコンバートしたミキシング周波数( $mf + nf_0$ ; 但し、 $m, n$ は $-\infty \sim +\infty$ の整数)とするものであればよい。更に、上記バンドパスフィルタは、上記ミキサでミキシングしたミキシング周波数( $|f + f_0|$ 、 $|f - f_0|$ )のうちの一方の周波数( $|f + f_0|$ または $|f - f_0|$ )のみを取出すものであり、検波器の前で信号処理するもの、または検波器を通過した後で信号処理するものの何れであってもよい。更に、上記認識回路は、通常、上記電磁波放射空間である検出領域の変化を発振周波数の変化(ミキサを通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等)として認識するものであり、既知の距離、大きさ等に対応する基準となる周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等との比較を行うことにより、検出対象の距離、大きさ等をリニアに検出するものである。このミキサを通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化として、時間的要素の導入により移動速度も検出可能である。この認識回路は、アナログ回路またはデジタル回路で構成されるものであればよい。具体的には、F-V変換器、FFT等とメモリ等で構成され、前記ミキサを通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等が記憶されているマップを有し、当該マップの情報と比較して判断するものである。また、ミキサを通過させた周波数を限定すれば、当該周波数の通過の有無により、所定の閾値との間で2値の出力を得ることもできる。

## 【0020】

請求項3にかかる近接センサの前記出力発振器は、誘電体発振器(DRO)またはLC発振器としたものであるから、廉価に、マイクロ波を発生する発振器となり、かつ、正確な動作が期待できる。

## 【0021】

請求項4にかかる近接センサは、前記取付け対象に一体または分離可能な導電性部材は、車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体としたものであるから、構造を簡単にし、かつ、廉価に製造することができる。

## 【発明の効果】

## 【0022】

請求項1にかかる近接センサは、取付け対象に取付けてなる導電性部材の外側に設定した検出領域内に検出対象があるとき、前記導電性部材と前記検出領域の検出対象との間に

空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、その見做し回路の周波数を前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器から得て、前記出力発振器の発振周波数の偏移、振幅等を検出するものである。

【0023】

したがって、空洞共振回路と見做される見做し回路を形成する導電性部材から放射された電磁波の電界が、検出対象で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器の出力周波数の変化となって現れるから、その出力発振器の発振周波数の周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化を検出することにより、検出対象の存在・否存在、検出対象の移動速度、検出対象の大きさ等を検出することができる。

【0024】

仮に、公知のテルミンの回路を利用して近接センサを構成したとしても、その波長からみて検出対象までの距離が短いものでは、検出対象をアンテナとして機能する導電性部材とアース間のコンデンサ容量として検出し、当該コンデンサ容量の大きさによって距離精度誤差が大きくなるが、本発明は、検出対象とアンテナと機能する導電性部材の間の相対距離に相当するマイクロ波の空洞共振回路と見做される見做し回路を形成でき、電磁波の電界・磁界の相互影響の方が大きくなり、電磁波放射空間の検出対象の静電容量に影響され難くなるから、検出精度が向上する。また、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波の使用によって、電磁波放射空間の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気によって影響を受けない検出を可能とするため、装置が廉価となる。

【0025】

よって、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な近距離状態の検出が可能となる。

【0026】

請求項2にかかる近接センサは、取付け対象に取付けてなる導電性部材の外側に設定した検出領域内に検出対象があるとき、前記導電性部材と前記検出領域の検出対象との間に空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、その見做し回路の周波数を前記導電性部材の大きさに対し、十分波長が短い周波数で前記導電性部材をアンテナとして放射するマイクロ波を供給する出力発振器から得て、基準発振器から得られた周波数とをミキサでミキシングし、そのミキシングした周波数から特定の周波数を選択すると共に検波し、認識回路はその検波した周波数の信号によって、前記導電性部材の外側に設定した検出領域内の検出対象の変化を検出するものである。

【0027】

したがって、空洞共振回路と見做される見做し回路を形成する導電性部材から放射された電磁波の電界が検出対象で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器の出力周波数の変化となって現れるから、認識回路でその出力発振器の発振周波数の周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化を検出することにより、検出対象の存在・否存在、検出対象の移動速度、検出対象の大きさ等を検出することができる。

【0028】

仮に、公知のテルミンの回路を利用して近接センサを構成したとしても、検出対象をアンテナとして機能する導電性部材とアース間のコンデンサ容量として検出し、距離精度誤差が大きくなるが、本発明は、検出対象とアンテナと機能する導電性部材の間の相対距離に相当するマイクロ波の空洞共振回路と見做される見做し回路を形成し、電磁波の電界・磁界の相互影響の方が大きくなり、電磁波放射空間の検出対象の静電容量に影響され難くなるから、検出精度が向上する。また、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波の使用によって、電磁波放射空間の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気によって影響を受けない検出を可能とするため、装置が廉価となる。

【0029】

よって、近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能な近距離状態の検出が可能となる。

## 【0030】

請求項3の近接センサは、上記請求項1または請求項2の前記出力発振器を誘電体発振器またはLC発振器としたものであるから、発振器自体が廉価となり、結果的に装置を廉価にすることができます。

## 【0031】

請求項4の近接センサは、上記請求項1乃至請求項3の何れか1つに記載の前記取付け対象に一体または分離可能な導電性部材は、車両に対して開閉自在に取付けられる開閉体としたものであるから、構造を簡単にし、かつ、廉価に製造することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0032】

次に、本発明にかかる実施の形態の近接センサについて、図を用いて説明する。

## 【0033】

図1は本発明の実施の形態の近接センサを搭載した車両の全体構成概念図、また、図2は本発明の実施の形態の近接センサの機能ブロック図である。

## 【0034】

図1において、車両1の各ドアの外パネル11～14には、出力発振器21のアンテナ端子が電気的に給受電点に接続され、各ドアの外パネル11～14がアンテナとして機能するようになっている。この外パネル11～14は、本実施の形態の取付け対象である車両1に一体または分離可能に取付けてなる導電性部材を構成する。

## 【0035】

なお、本実施の形態においては、取付け対象である車両1の各ドアの外パネル11～14がアンテナとなっている事例で説明するが、取付け対象である前後のバンパー、トランクリッド、ボンネット等についても、外パネル11～14と同様に使用することができる。

## 【0036】

近接センサ10の出力は、電子制御回路2に入力されている。電子制御回路2は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知を実行するマイクロコンピュータからなり、ドアを開閉するときに、安全にドアを開閉できるか、障害物が存在してないか否かを判定し、人または構造物を検知するとドアの開閉を停止させ、車両1内に警報音を発生させるものである。

## 【0037】

出力発振器21は、周波数が300MHz～300GHzのマイクロ波を発振する発振器で、アンテナとして機能する外パネル11～14からマイクロ波を放射し、外パネル11～14の外周囲に設定した検出領域11A～14Aに、検出しようとする人、物体等の検出対象27が存在するか否かを判断するものである。なお、検出領域11A～14Aは、外パネル11～14に対し、放射するマイクロ波の周波数の半波長分の距離の外側に設定される。

## 【0038】

この出力発振器21は、具体的には、外的要因で発振周波数が変化し易い、換言すれば、PLL回路等を有しない外的要因に同調しやすい誘電体発振器(DRO)またはLC発振器としたものである。この出力発振器21のアンテナ端子は、外パネル11～14の給受電点に電気的に接続されている。したがって、この出力発振器21は、検出領域11A～14Aの状態変化によって、その波長の変化、即ち、出力発振器21の発振周波数の周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等を得ることができる。

## 【0039】

ここで、出力発振器21と、検出領域11A～14Aの状態変化によって、出力発振器21の発振周波数の周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等の周波数の変化について説明する。

## 【0040】

外パネル11～14は出力発振器21からマイクロ波の供給を受けて、外パネル11～

14の外方向にマイクロ波を放射する。このマイクロ波を放射により、検出領域11A～14Aに、人、物体等の検出対象27が存在すると、外パネル11～14から放射された電磁波の電界が検出対象27で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器21の出力周波数の変化となって現れる。即ち、外パネル11～14によって検出対象27を検出する領域は共振回路31として機能し、ここにおいては、検出領域11A～14Aにおいて、人、物体等の検出対象27が存在するか否かによって、無数の共振周波数を持つことになる。出力発振器21は、その具現化された構造的装置、即ち、マイクロ波発生装置32としてみると、2～3程度の複数の共振周波数を有する。

#### 【0041】

ここで、共振回路31とマイクロ波発生装置32とを一体に接続すると、その発振周波数が近くに存在しているために、共振回路31の発振周波数が出力発振器21の発振周波数と引合って、両者は共通する1つの特定の共振周波数で発振することになる。

#### 【0042】

即ち、外パネル11～14をアンテナとしてマイクロ波を放射する共振回路31と外パネル11～14の大きさに対し十分波長が短い周波数を出力する出力発振器21からなるマイクロ波発生装置32とが共通する1つの特定の共振周波数となる見做し回路33が形成される。出力発振器21から出力され、外パネル11～14から放射された電磁波の電界は、検出対象27で反射或いは吸収される。この見做し回路33における検出対象27の存在により、外パネル11～14から放射された電磁波の電界が検出対象27で反射或いは吸収され、その影響が出力発振器21の出力周波数の変化となって現れる。この出力発振器21の発振周波数の偏移、特定周波数の振幅を検出することにより、検出対象27の状態を検出することができる。検出対象27の検出は、出力発振器21の発振周波数の周波数の偏移、周波数の振幅の変化等の周波数の変化を検出することにより、検出対象27の存在・否存在、検出対象27の移動速度、検出対象27の大きさ等を得ることができる。

#### 【0043】

前述したように、外パネル11～14をアンテナとしてマイクロ波を放射しているとき、そこに検出対象27が近づくと、外パネル11～14と検出対象27が互いをアンテナと機能する空洞共振回路と見做される見做し回路33を形成する。この見做し回路33において、検出領域11A～14Aとは、出力発振器21から出力され、外パネル11～14から放射された電磁波の電界が、検出対象27で反射或いは吸収され、出力発振器21の発振周波数の偏移、特定周波数の振幅となって反応がある二次元領域となる。同様に、電磁波放射空間とは、検出領域11A～14Aを三次元的に捉えたマイクロ波の放射される三次元空間である。したがって、本発明の実施の形態を説明する検出領域11A～14Aと電磁波放射空間は、何れも検出対象27を検出可能な領域を意味することになる。

#### 【0044】

一方、PLL回路等によって出力周波数が変化し難い基準発振器22は、電磁波放射空間の状態変化によって影響されることのない特定の周波数( $f_0$ )からなる安定したマイクロ波を発振する発振器で、通常、出力発振器21の出力周波数をミキサ23でダウンコンバートする基準の周波数( $f_0$ )となるものである。

#### 【0045】

そして、ミキサ23は、出力発振器21から得られた周波数( $f$ )と基準発振器22から得られた周波数( $f_0$ )をミキシングし、ダウンコンバートするもので、具体的には、ミキシングにより、ミキシング周波数( $mf + n f_0$ ; 但し、 $m, n$ は $-\infty \sim +\infty$ の整数)を得るものであればよい。バンドパスフィルタ24はミキシング周波数( $mf + n f_0$ )から、本実施の形態では、特定のミキシング周波数( $|f + f_0|$ )を選択するフィルタであり、また、検波器25は、バンドパスフィルタ24を通過した周波数を検波して所定の周波数の振幅のみとする回路である。なお、このバンドパスフィルタ24と検波器25は、特定のミキシング周波数( $f + f_0$ )のみ復調すればよいことであるから、本発明を実施する場合には、バンドパスフィルタ24と検波器25の信号処理の順序を問うものでは

ない。結果的に、周波数変化を基準発振器（f<sub>0</sub>）によってミキシングし、バンドパスフィルタ24を通して特定の周波数を取り出し、当該取出した周波数を検波器25によって検波し、振幅変化に変換するものであればよい。

#### 【0046】

更に、認識回路26は、バンドパスフィルタ24を通過した周波数の信号を検波する検波器25を通過させた周波数の信号によって、電磁波放射空間の変化を認識し、その内容を識別するもので、この検出された周波数の偏移（シフト）及びその特定周波数の振幅（電圧）変化は、人、物体等の検出対象27の距離、大きさに相当する周波数偏移、特定周波数の振幅を予め基準電圧として測定しておき、その周波数偏移、基準電圧から距離、大きさ、移動速度を推定することで検出を行うものである。このため、具体的には、F-V変換器、FFT等とメモリ等で構成され、ミキサ23を通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化等が記憶されているメモリマップを有しております、当該メモリマップの情報と比較して電磁波放射空間の変化を判断する。しかし、バンドパスフィルタ24の帯域を狭くし、電磁波放射空間である検出領域11A～14Aに人等の検出対象27が存在しないときと、存在するときに、バンドパスフィルタ24を通過する周波数（信号）の有無が変化すれば、検出対象27の有無を2値（ON, OFF）で検出することができる。

#### 【0047】

そして、方向性結合器28は、出力発振器21の出力が電磁波放射空間である検出領域11A～14Aの状態変化に左右され、その出力周波数が変化するから、その変化する周波数成分のみミキサ23に入力し、基準発振器22の出力にまで影響を及ぼさないようにするものである。

#### 【0048】

なお、本実施の形態の近接センサ10を構成する出力発振器21、基準発振器22、ミキサ23、バンドパスフィルタ24、検波器25は、車両1の各ドアの外パネル11～14と内パネル（図示しない）との間に内蔵されている。

#### 【0049】

近接センサ10の出力は、電子制御回路2に入力されている。電子制御回路2は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知装置を実行するマイクロコンピュータとなっている。

#### 【0050】

即ち、このとき、人、物、それらの大きさ等の周波数の偏移及び周波数の振幅情報は、それらの情報を認識回路26の内部で基準とする周波数の偏移及び振幅情報と比較参照して、検出対象27までの距離、検出対象27の大きさ、検出対象27の移動速度を推定判断する。この方法によれば、車両1のドアの自動開閉操作時の変化と、人や物との接近をも区別することができる。例えば、電子制御回路2は、ドアを開閉するときに、安全にドアを開閉できるか、障害物が存在しないか否かを判定し、人または構造物を検知するとドアの開閉を停止させ、車両内に警報音を発生させることもできる。

#### 【0051】

このように構成した本実施の形態の近接センサは、次のように動作する。

#### 【0052】

出力発振器21の出力は、車両1の各ドアの外パネル11～14をアンテナとして、外パネル11～14から電磁波放射空間にマイクロ波を放射する。このとき、外パネル11～14と検出対象27が互いをアンテナと機能する空洞共振回路と見做される見做し回路33を形成することになる。この空洞共振回路と見做される見做し回路33の出力は、1つの周波数の変化として出力発振器21の出力から得られた周波数（f）に現れる。得られた周波数（f）と基準発振器22から得られた周波数（f<sub>0</sub>）をミキサ23で、基準発振器22から得られた周波数とミキシングされてダウンコンバートされ、ミキサ23を通過させた周波数の偏移、当該周波数の振幅の変化を認識回路26で確認することにより、検出対象27の存在・否存在、検出対象27の移動速度、検出対象27の大きさ等を検出する。

## 【0053】

このように、検出対象27と外パネル11～14との間の相対距離に相当するマイクロ波の空洞共振回路と見做される見做し回路33を形成できるから、マイクロ波の電界・磁界の相互影響の方が検出対象27の静電容量の影響よりも大きく、外パネル11～14間の電界強度(磁界)の共振回路31としてみなすことができ、電磁波放射空間の検出対象27の静電容量に影響され難くなる。

## 【0054】

出力発振器21の周波数が外パネル11～14からマイクロ波が放射されても、反射または吸収を起こす検出対象27が電磁波放射空間内にない場合には、出力発振器21の周波数変動は生じない。

## 【0055】

ところが、外パネル11～14の近くに人等の検出対象27が近づくと、マイクロ波の電界が検出対象27で反射或いは吸収され、電磁波放射空間の状態が変化する。このとき、外パネル11～14に戻った反射波の検出対象27からの距離に相当する周波数成分(波長成分)が、外パネル11～14から出力される出力発振器21の周波数に近い周波数であり、形式的には、2種類の周波数が存在する状態になるが、現実には、互いに結合し、共振現象の周波数としては1つの周波数(f)に変化する。この周波数変化を基準発振器22の出力周波数(f<sub>0</sub>)をミキサ23に導入し、このミキサ23によってミキシングした周波数は、ミキシング周波数(|f+f<sub>0</sub>|)とミキシング周波数(|f-f<sub>0</sub>|)となる。ミキサ23からのミキシング周波数(|f+f<sub>0</sub>|, |f-f<sub>0</sub>|)は、バンドパスフィルタ24を通して変動差分の周波数、即ち、ミキシング周波数(f+f<sub>0</sub>)またはミキシング周波数(f-f<sub>0</sub>)を取り出し、当該取出したミキシング周波数(f+f<sub>0</sub>)またはミキシング周波数(f-f<sub>0</sub>)を検波器(Sカーブ特性器)25によって検波し、ミキシング周波数(f+f<sub>0</sub>)またはミキシング周波数(f-f<sub>0</sub>)の振幅を検出する。ミキサ23を通過させたミキシング周波数(f+f<sub>0</sub>)またはミキシング周波数(f-f<sub>0</sub>)の偏移、当該周波数の振幅の変化を認識回路26で確認することにより、検出対象27の存在・否存在、検出対象27の移動速度、検出対象27の大きさ等を検出する。

## 【0056】

本実施の形態で使用する出力発振器21は、使用周波数が300MHzから300GHzのマイクロ波を発振する誘電体発振器としたものであるから、廉価に、マイクロ波を発生することができ、装置全体を廉価にすることができる。

## 【0057】

また、本実施の形態のアンテナは、車両1のドアの外パネル11～14としたものである。特に、車両1のドアをアンテナとしたものでは、防犯システム、キーレスエントリーシステム等のセンサとして使用でき、しかも、電磁波放射空間を車両1のドアの外パネル11～14から100cm～30cm以内に設定することもできる。

## 【0058】

したがって、認識回路26の出力を入力する電子制御回路2は、この実施の形態ではドア開閉システムの障害物検知を実行するマイクロコンピュータからなり、ドアを開閉するときに、安全にドアを開閉できるか、障害物が存在しないか否かを判定し、人または構造物を検知するとドアの開閉を停止させ、車両1内に警報音を発生させることもできる。

## 【0059】

また、公知のスマートキーと組み合わせると、車両1の運転手が車両1に近づくことにより、ドアの開放を行うことができるが、このとき、例えば、運転手側のドアの反対側に人が隠れている場合には、電子制御回路2によって、それが検出されているから、運転手にそれを警告することができるし、必要に応じて、運転手側のドアを開放しないようにし、異常を警報することもできる。勿論、運転手側のドアのみを開放し、運転手の乗り込みを急がせ、全ドアをロック状態とすることもできる。即ち、車両1付近に第三者がいることを、スマートキーの持ち主と区別することで判定し、運転者にそれを警告することができる。加えて、スマートキーとの区別により、人が近づくとキー操作なしでドアを開放し

、人が離れると閉鎖することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0060】

本発明は、電磁波放射空間の湿度、温度、水蒸気、圧力等の雰囲気の影響を受けないで検出対象27の近距離の検出を可能とするから、防犯システム、キーレスエントリーシステム等のセンサのみでなく、自然界の空気中の湿度変化等の気象条件が変化しても、それに影響されなくなるから、各種の近距離を検出するセンサとして使用できる。

【0061】

また、車両1に取付ける場合でも、走行中に前方バンパーで検出対象27を跳ねたとき、それを本実施の形態の近接センサで検出し、ポンネットの上に検出対象27が載る可能性が高いので、ポンネットを浮き上がらせ、ポンネット状に軟着陸させるようにすることができる。または、ポンネットにエアバックを作動させることができる。

【0062】

そして、本実施の形態の近接センサを後方バンパーに取付けることにより、バックソナーとしても使用できる。

【0063】

更に、本実施の形態の近接センサは、車両のシートに配設することにより、着座の有無、着座の姿勢を検出し、ヘッドレストの昇降、起倒等の制御にも使用できる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】図1は本発明の実施の形態の近接センサを搭載した車両の全体構成概念図である。

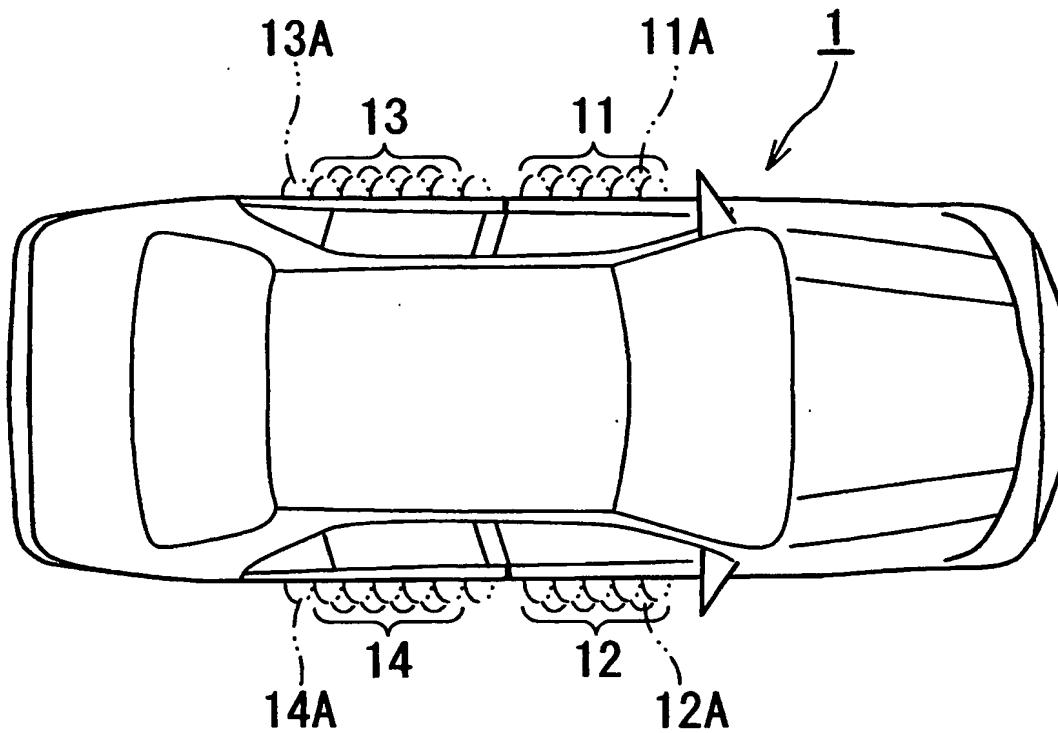
【図2】図2は本発明の実施の形態の近接センサの機能ブロック図である。

【符号の説明】

【0065】

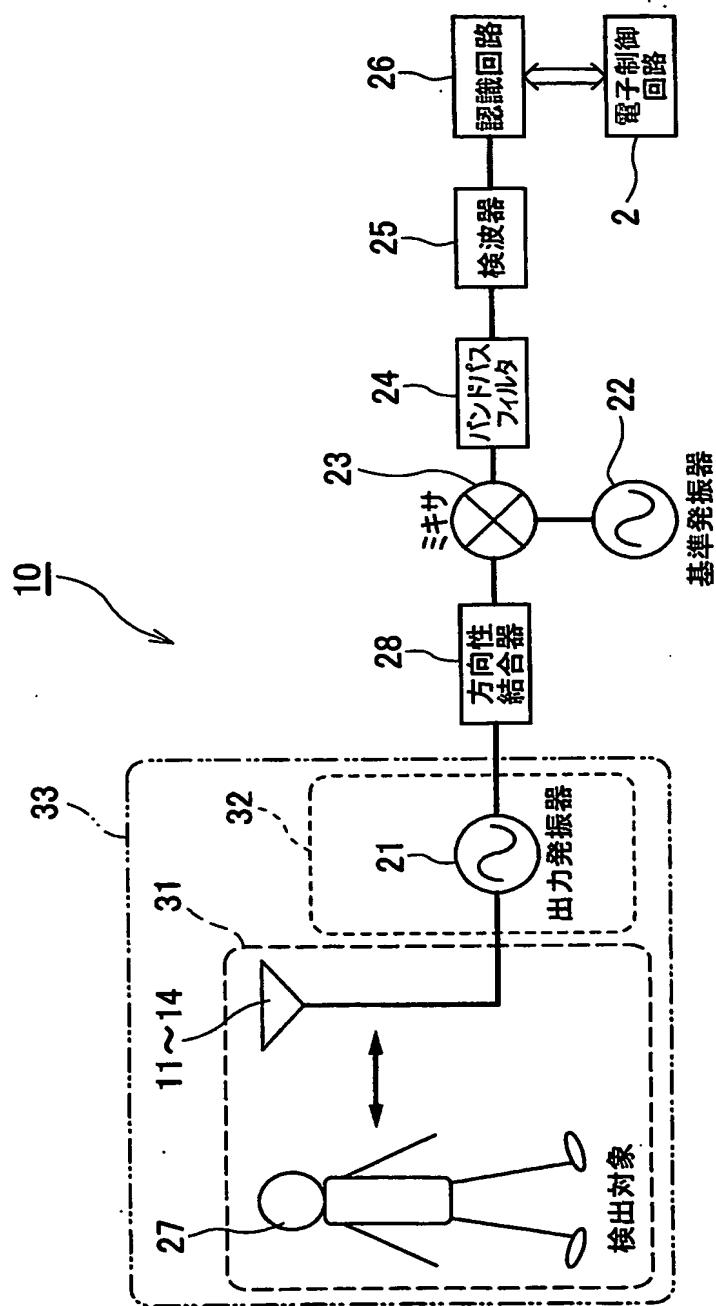
1	車両
1 1～1 4	外パネル（導電性部材）
1 1 A～1 4 A	検出領域
2 1	出力発振器
2 2	基準発振器
2 3	ミキサ
2 4	バンドパスフィルタ
2 5	検波器
2 6	認識回路
2 7	検出対象
3 3	空洞共振回路と見做される見做し回路

【書類名】 図面  
【図 1】



1 車両  
11~14 外パネル(導電性部材)  
11A~14A 検出領域

【図2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 近距離の検出が容易であり、かつ、廉価に製造可能のこと。

【解決手段】 出力発振器21が電磁波放射空間の検出対象と外パネル11～14（アンテナ）との間の相対距離に相当するマイクロ波の共振回路31を形成し、その距離と出力発振器21の共通の固有値で発振するから、外パネル11～14の近くに検出対象27が近づくと、マイクロ波の電界が検出対象27で反射或いは吸収され、電磁波放射空間の場が変化し、外パネル11～14に戻った反射波の検出対象27からの距離に相当する波長成分（周波数）が変化する。この周波数変化を基準発振器22の出力とミキサ23でミキシングし、変動差分の周波数を抽出すると共に振幅変化を検出する。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-370556
受付番号	50301802080
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年10月31日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年10月30日
-------	-------------

特願 2003-370556

出願人履歴情報

識別番号 [000000011]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
氏名 アイシン精機株式会社